

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/090925 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01F 1/66**,
G01P 5/24

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050208

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Januar 2005 (19.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102004013249.6 18. März 2004 (18.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANG, Tobias**
[DE/DE]; Elisabethenstr. 32, 70197 Stuttgart (DE).

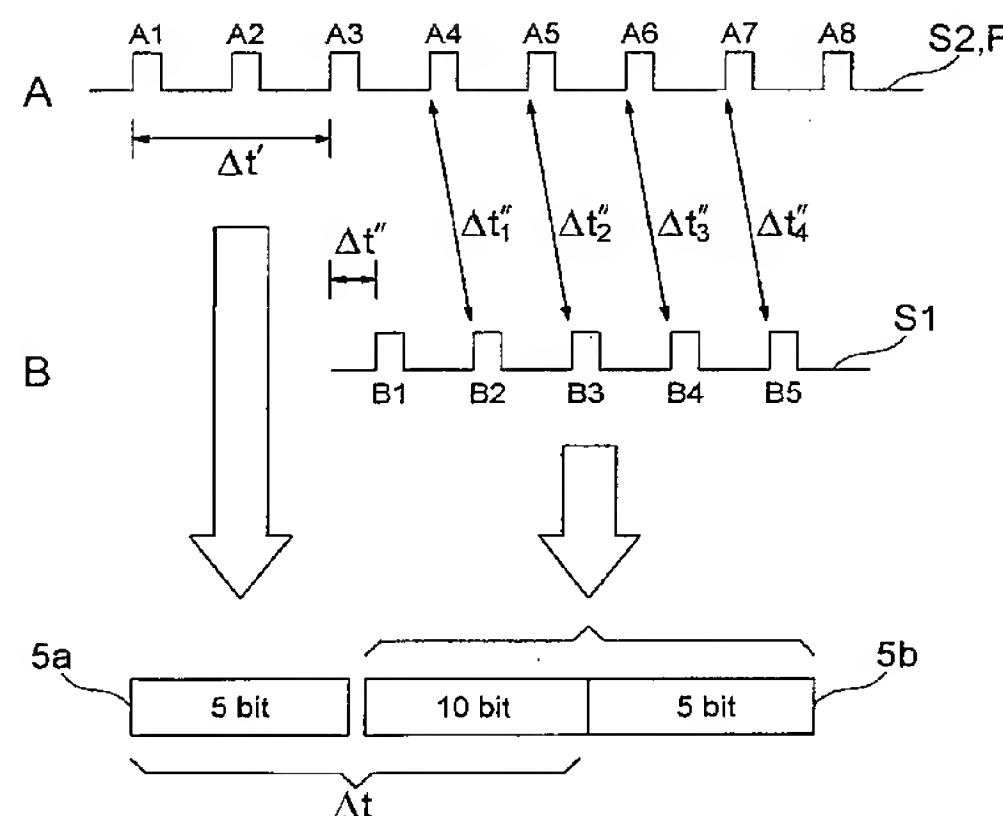
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DETERMINATION OF THE PROPAGATION TIME DIFFERENCE IN AN ULTRASOUND FLOW SENSOR WITH
MULTIPLE ZERO CROSSING DETECTION

(54) Bezeichnung: BESTIMMUNG DER LAUFZEITDIFFERENZ BEI EINEM ULTRASCHALL-STRÖMUNGSSENSOR MIT
MEHRFACHER NULLDURCHGANGSDETEKTION



(57) Abstract: The invention relates to an ultrasound flow sensor, particularly for measuring a volume or mass flow of a fluid (1), comprising two ultrasound converters (A,B), which are offset in the direction of flow (Z) and which respectively transmit a periodic ultrasound signal (S1,S2) to the other ultrasound converter (B,A), and a control and evaluation unit (4) which detects several reception moments (t_i', t_i) per ultrasound signal (S1,S2) when an ultrasound signal (S1,S2) is received by an ultrasound converter (B,A), enabling a measuring variable (S) to be determined therefrom. The accuracy of the measurement can be improved substantially if the control and evaluation unit (4) comprises at least two counters (5a,5b), whereby the first counter counts a time period ($\Delta t'$) from a first switching or reception moment (t_i') of a signal (S2,P) at least until a first reception moment (t_i) of the ultrasound signal, and the second counter determines respectively the amount of time (Δt) between a first and second moment in time (t_i', t_i), which are combined in pairs, of the signals (S1,S2,P).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/090925 A3



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

10. November 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Ultraschall-Strömungssensor, insbesondere zum Messen eines Volumen- oder Massestroms eines Fluids (1), mit zwei in Strömungsrichtung (2) versetzt angeordneten Ultraschall-Wandlern (A,13), die jeweils ein periodisches Ultraschallsignal (S1,S2) an den anderen Ultraschall-Wandler (B,A) aussenden, und einer Steuer- und Auswerteeinheit (4), die bei Empfang eines Ultraschallsignals (S1,S2) an einem der Ultraschallwandler (A,B) jeweils mehrere Empfangszeitpunkte (t_i' , t_i'') pro Ultraschallsignal (S1,S2) detektiert, aus denen eine Messgröße (S) ermittelt wird. Die Genauigkeit der Messung kann wesentlich verbessert werden, wenn die Steuer- und Auswerteeinheit (4) wenigstens zwei Zähler (5a,5b) umfasst, von denen der erste eine Zeitdauer ($\Delta t'$) von einem ersten Schalt- bzw. Empfangszeitpunkt (t_1') eines Signals (S2,P) wenigstens bis zum ersten Empfangszeitpunkt (t_1'') des Ultraschallsignals (S1) zählt, und der zweite Zähler jeweils die Zeitspanne ($\Delta t''$) zwischen einem ersten und einem zweiten von mehreren paarweisen zusammengefassten Zeitpunkten (t_i' , t_i'') der Signale (S1,S2,P) ermittelt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01F1/66 G01P5/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01F G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 232 548 A (BAUMOEL ET AL) 11 November 1980 (1980-11-11) abstract; figures 1,2,9 column 1 - column 5 -----	1,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2005

Date of mailing of the international search report

20.07.05

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barthélemy, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050208

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01F1/66 G01P5/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01F G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 232 548 A (BAUMOEL ET AL) 11. November 1980 (1980-11-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,9 Spalte 1 - Spalte 5 -----	1,9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juli 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20.07.05

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Barthélemy, M

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2005/050208

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)